

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС

Маркевич Р.М., Дятлова Е.М., Какошко Е.С., Крепская М.В.

Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет", г. Минск, Республика Беларусь

Микроорганизмы, участвующие в процессах разложения горных пород и алюмосиликатов почвы, широко распространены в природе. Наибольшей способностью к разложению силикатов обладает *Bacillus mucilaginosus*. В 60-70-ые годы довольно интенсивно исследовался вопрос о применении *Bacillus mucilaginosus* в качестве бактериальных удобрений (для обогащения почвы доступными для растений соединениями калия и фосфора), для увеличения добычи меди и алюминия (путем предварительного обогащения руд за счет удаления кремния), а также для обработки сырья в керамической промышленности /1/. Было показано, что такая обработка влияет на реологические, структурно-механические и сушильные свойства керамических масс, а, в конечном счете, - на качество готовых изделий /2,3/.

В последние годы при производстве керамических изделий строительного и бытового назначения предприятия республики переходят на использование местного сырья. Глины белорусских месторождений характеризуются полиминеральностью состава и значительным количеством примесных минералов: кварца, карбонатных и железистых включений. Это обуславливает специфическое поведение данного глинистого сырья при нагревании и отличия в структуре и свойствах керамического материала, полученного при их обжиге, а также особенности процесса разжижения керамических шликеров.

Цель наших исследований заключалась в регулировании структурообразования глинистых дисперсий и изменении их качественных показателей путем введения в них жидкой культуры *Bacillus mucilaginosus*.

Объектом исследования являлась суспензия на основе глины месторождения «Гайдуковка». Основными минералами, составляющими эту глину, являются каолинит, монтмориллонит, иллит, вермикуллит, глауконит, примесями – полевошпат и кальцит. Глина является легкоплавкой, умереннопластичной, среднedisперсной, низкотемпературного спекания. Воздействию микроорганизмов подвергалась глинистая суспензия и пластическая масса с влажностью 50 и 18,5 % соответственно.

Культура *Bacillus mucilaginosus* в виде спорового материала получена из лаборатории МолдНИИИстромпроект (г. Кишинев, Молдова), проверена на однородность визуальным способом, микроскопированием и высевом на разные питательные среды. Размножение культуры осуществлялось на жидкой среде следующего состава: сахароза – 0,5 %; Na_2HPO_4 – 0,03 %; MgSO_4 – 0,05 %; FeCl_3 – 0,02 %; CaCO_3 – 0,01 %; кварцевый песок – 1,0 %. Инкубирование проводилось на качалке при температуре 30°C на протяжении 48 часов. Культуральную жидкость вводили в исследуемую суспензию, выдерживали при температурах 18 и 30°C на протяжении 7 суток с отбором проб для исследования через 3, 5 и 7 суток. Концентрация бактерий находилась в интервале (1,5 – 3) млн. клеток на 100 г сухого вещества глины и была установлена в результате предварительных опытов. Выдержке в аналогичных условиях подвергался контрольный образец глины. В отобранных пробах производилось частичное обезвоживание суспензии глины и исследовались основные свойства – пластичность, коэффициент чувствительности к сушке, воздушная усадка (табл.).

При температуре обработки 30°C влияние *Bacillus mucilaginosus* на структурообразование глинистых дисперсий более ярко выражено, что можно объяснить более интенсивной жизнедеятельностью микроорганизмов, возрастанием количества органических кислот, поверхностно-активных веществ, других продуктов метаболизма. Увеличение длительности выдержки до 7 суток также в большинстве случаев положительно сказывается на свойствах глинистой суспензии.

Возрастание числа пластичности (табл.) связано с диспергацией глинистых частиц в результате частичной деструкции алюмосиликатной составляющей. В условиях длительной обработки при максимальной концентрации клеток процессу диспергации, вероятно, препятствуют продукты метаболизма *Bacillus mucilaginosus*, а также активизировавшейся естественной микрофлоры.

Таблица

Влияние *Bacillus mucilaginosus* на свойства глинистой суспензии (температура выдержки 30°C, длительность – 7 суток)

Концентрация культуры, млн.кл./100 г сухого вещества глины	Число пластичности	Коэффициент чувствительности к сушке	Воздушная усадка образцов, % к контролю
0 (контроль)	13,3	1,08	-
1,5	19,3	0,81	5,9
3	18,2 (21,4 после 3 суток обработки)	0,73	6,5

Коэффициент чувствительности к сушке является одним из основных показателей свойств глины, он определяет скорость и время процесса сушки, расход энергии и необходимость использования отошающих материалов для ускорения процесса. Коэффициент чувствительности – это отношение объема усадочной воды к объему воды пор. При удалении усадочной воды наблюдается усадка материала, при удалении воды пор – образуются пустоты. Следует отметить, что изменение чувствительности в сушке недостаточно четко коррелирует с данными по пластичности. Логично было бы предположить, что повышение степени диспергации и, в связи с этим, пластичности увеличит количество гидратных оболочек и интенсифицирует усадочные явления. Неадекватное поведение глинистых

дисперсий можно объяснить образованием коллоидноорганических соединений, обладающих клеящей способностью, и повышающих трещиностойкость структуры.

Данные по воздушной линейной усадке образцов хорошо коррелируют с данными по пластичности.

Воздействие культуральной жидкости *Bacillus mucilaginosus* на пластическую массу менее ощутимо, поскольку в условиях пониженной влажности и повышенной вязкости создаются препятствия для миграции бактерий, их активной жизнедеятельности, диффузии продуктов метаболизма.

Анализ результатов свидетельствует о том, что культуральная жидкость *Bacillus mucilaginosus* оказывает влияние на реологические, структурно-механические и сушильные свойства глины: возрастает содержание тонкодисперсных частиц, увеличивается пластичность, повышается прочность сухих и обожженных образцов из этой глины. Это может быть обусловлено непосредственным ферментативным воздействием на минералы, влиянием продуктов метаболизма, а также активизацией естественной микрофлоры, для которой условия выдержки являются благоприятными.

С целью максимального использования положительного влияния микроорганизмов на свойства керамических масс на основе глин местных месторождений необходимо выделение и изучение естественной микрофлоры этих глин, уточнение условий обработки глинистых суспензий, исследование механизмов воздействия культур микроорганизмов на минералы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. Кремний в живой природе. – Новосибирск: Наука, 1984. – 155 с.
2. Баранов В.В. Влияние биообработки керамических масс на свойства и технологию облицовочных плиток: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.17.11 / МХТИ им. Д.И. Менделеева. – Москва, 1985. – 15 с.
3. Масленникова Г.Н., Платов Ю.Т., Халияллова Р.А. и др. Влияние микроорганизмов на свойства фарфоровых масс при вылеживании / Стекло и керамика. – 1999. - № 10. – С.15-21.

УДК 631.847

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАПУСТЫ

Мельничук Т.Н.¹, Татарин Л.Н.¹, Пархоменко Т.Ю.¹, Васецкий В.Ф.²

¹ Южный филиал Института сельскохозяйственной микробиологии УААН,

² Крымский государственный аграрный университет, Симферополь, Украина.

В современных условиях хозяйствования экологические агротехнологии подразумевают систему мероприятий, обеспечивающих направленность биологических процессов по пути улучшения плодородия почв, повышения устойчивости и урожайности растений, качества получаемой продукции, снижения загрязненности окружающей среды. Применение биопрепаратов при выращивании овощных культур стимулирует рост и развитие растений, улучшает азотное и фосфорное питание, повышает их устойчивость к фитопатогенам и, как результат, способствует повышению урожайности растений, качества продукции и является экологически безопасным [1,2].

Основу биопрепаратов составляют почвенные бактерии, выделенные из ризосферы растений и обладающие комплексом агрономически полезных свойств. Известно, что микроорганизмы ризосферы, используя корневые выделения растений, обеспечивают их доступными формами азота и фосфора, оказывают стимулирующее и защитное действие [3].

При выращивании капусты белокочанной сорта Дитмаршер фрюер применяли препараты, разработанные на основе почвенных бактерий, выделенных из ризосферы сельскохозяйственных культур: азотобактерин, агрофил, ФМБ 32-3, БСП. Азотобактерин – препарат, биоагентом которого является *Azotobacter vinelandii* 10702, характеризуется стимулирующим для растений и фунгистатическим действием по отношению к фитопатогенным микробам. Основой препарата агрофил являются фосфатмобилизующая бактерия *Agrobacterium radiobacter* 10. Данные биопрепараты применяли в качестве стандарта, как ранее рекомендованные при выращивании овощных культур. Новые биопрепараты разработаны в ЮФИСХМ: ФМБ 32-3 – на основе фосфатмобилизующей стимулирующей бактерии *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 и БСП – *Bacillus polymyxa* П, обладающей антифунгальной активностью к фитопатогенам.

В вегетационных модельных опытах капусту выращивали в сосудах объемом 200 см³ на вермикулитном субстрате со средой Прянишникова.

Полевые опыты проводили в теплице Крымского государственного агроуниверситета и на участке филиала. Инокуляционная нагрузка на семя составляла: бактерий *E. nimipressuralis* 32-3, – 50 млн. клеток, *B. polymyxa* П – 0,1 млн., *A. radiobacter* 10 – 27 млн., *A. vinelandii* 10702 – 28 тыс. клеток. Расход водной суспензии биопрепарата (1:100) составил 100 мл на одно растение.

Полученные данные свидетельствуют, что штаммы *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 и *Bacillus polymyxa* П способны приживаться в ризосфере. Длительное поддержание численности клеток бактерий на высоком уровне и даже увеличение количества клеток указанных штаммов в ризосфере свидетельствует о благоприятном воздействии корневых экссудатов капусты на эти штаммы.

В модельном опыте инокуляция семян капусты препаратом БСП позволила получить наивысшие показатели надземной массы (прирост к контролю 35,1%), площади листовой поверхности (32,1%) и массы корня (28,6%), что превысило эффективность обработки стимулятором ивнном на 15,8%; 10,0%; 25,0% соответственно (рис. 1).